

## **BLOCK 2:**

### **MESSEN UND MODELLIEREN**

# **Anwendung und Validation von verschiedenen Fernerkundungsverfahren und in-situ Informationen für ein optimiertes Wattenmeermonitoring**

**Jasmin Geißler<sup>1</sup>, Kerstin Stelzer<sup>1</sup> & Martin Gade<sup>2</sup>, Jörn Kohlus<sup>3</sup>, Hubert Farke<sup>4</sup>**

*<sup>1</sup>Brockmann Consult GmbH, Geesthacht*

*<sup>2</sup>Universität Hamburg, Institut für Meereskunde, Hamburg*

*<sup>3</sup>Landesbetrieb für Küstenschutz, Nationalpark und Meeresschutz Schleswig-Holstein, Tönning*

*<sup>4</sup>Nationalparkverwaltung Niedersächsisches Wattenmeer, Wilhelmshaven*

Anforderungen an die Überwachung des Wattenmeeres ergeben sich aus der EU Wasserrahmenrichtlinie, der EU Fauna-Flora-Habitat und Vogelschutz Richtlinien (Natura 2000) sowie aus dem Trilaterale Monitoring und Assessment Programm (TMAP). Wegen des kontinuierlichen Gezeitenwechsels und des schlecht begehbaren Bodens ist das Wattenmeer ein nur schwer zugänglicher Bereich, weshalb eine flächendeckende Umweltüberwachung nicht alleine auf in-situ-Messungen beruhen kann. Der Einsatz von Fernerkundungssensoren bietet die Möglichkeit der großräumigen und synoptischen Erfassung. Der Untersuchungsraum Wattenmeer stellt für die fernerkundliche Analyse durch die große zeitliche und räumliche Variabilität der Oberflächenausprägungen eine besondere Herausforderung dar. Rippelformation oder Schlickauflagen auf ansonsten sandigem Sediment beeinflussen das spektrale Rückstreuungssignal der Oberflächen, und insbesondere die äußerst variable Wasserbedeckung der Wattoberfläche hat einen großen Einfluss auf die Messungen. Arbeiten im Bereich der optischen Fernerkundung werden bereits seit mehreren Jahren zusammen mit den verantwortlichen Behörden entwickelt und getestet. Im Rahmen des Teilprojektes „Integration optischer und SAR Erdbeobachtungsdaten für das Wattenmeermonitoring“ des nationalen GMES Projekts DeMarine-Umwelt wurde die bestehende Methode erweitert und eine synergistische Klassifikation durch die Kombination der verschiedener Informationsquellen entwickelt, um die Nutzung der Fernerkundung für das operationelle Monitoring zu optimieren. Eine intensive Validierung der Ergebnisse wurde mit projekteigenen Geländedaten und mit Daten des operationellen Monitorings durchgeführt. So standen Informationen über die Farbe/Helligkeit des Sediments, Rauigkeit der Oberfläche (z. B. Rippelhöhe und -ausrichtung,) sowie den Bedeckungsgrad von Fauna und Flora (z. B. Dichte von Seegrass und die Erfassung von Muschelbänken) zur Verfügung. Für die Interpretation der Satellitendaten wurden außerdem Aufnahmebedingungen wie die momentane Wasserbedeckung oder die Wetterbedingungen protokolliert. Jeder Geländepunkt wurde fotografisch systematisch in verschiedene Himmelsrichtungen und Blickwinkel aufgenommen. Die vorliegenden Datensätze wurden in einen Trainings- und einen Validationsdatensatz aufgeteilt.

Um die Klassifikationen auf ihre Güte untersuchen zu können, wurden die Ergebnisse aus der Fernerkundung mit den in-situ Daten in einer Konfusionsmatrix gegenübergestellt und ein Übereinstimmungsmaß bestimmt. Des Weiteren wurden im GIS Flächenvergleiche und Deckungsgenauigkeit von Monitoringdaten und Klassifikationsergebnissen vorgenommen.

Insgesamt wurde eine zufrieden stellende Übereinstimmung zwischen den Ergebnissen der Klassifikationen und den Geländedaten festgestellt. Weitere Verbesserungen der Klassifikationsgüte konnten erzielt werden, indem saisonale Effekte und Übereinstimmungen in den Aufnahmezeiten berücksichtigt wurden. Insbesondere bei der Validation von vegetationsbedeckten Flächen ist der saisonale Einfluss entscheidend, aber auch saisonale Veränderungen von Sedimenten spielen eine Rolle. Eine Verbesserung der Trennung zwischen Seegrass und Makroalgen ließ sich durch die Hinzunahme von Informationen über die Häufigkeit von Seegrassvorkommen erreichen. Die Qualität der Klassifikation unterscheidet sich zwischen den Klassen, so können Sandflächen mit hoher Genauigkeit identifiziert werden, während die Differenzierung von Misch- und Schlickwatt schwieriger ist. Die Kombination verschiedener Informationsquellen konnte insgesamt die Genauigkeit der Klassifikation erhöhen.

DeMarine-Umwelt wird gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) durch das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).